

**Masterprüfung**  
**„Werkstoffdesign der Metalle“**

**22.07.2015**

**Name:**

**Matrikelnummer:**

**Unterschrift:**

Aufgabe	Maximalanzahl an Punkten:	Punkte erreicht:	Punkte nach Einsicht (nur zusätzliche Punkte)
$\sum$ 1-20	65.5		
21	6		
22	6		
23	4		
24	6.5		
25	5		
26	7		
$\sum$ 21-26	34.5		
$\sum$ 21-24	34.5		
Summe	100		

Zum Bestehen der Klausur werden 44% der Punkte benötigt.

**Aufgabe 21****Nicht-Eisenwerkstoffe I****6 Punkt(e)**

- a) Aus einer Ti-Legierung (E-Modul = 140 GPa) soll durch Verstärkung mit SiC-Partikeln oder Fasern (E-Modul = 400 GPa) ein Verbundwerkstoff hergestellt werden der in eine Richtung mindestens einen E-Modul von 190 GPa erreicht, in keine Richtung einen E-Modul unter 160 GPa besitzt. Der Chef erlaubt maximal 20 Vol% SiC-Fasern oder 40 Vol.% SiC-Teilchen. Können Sie den Chef mit einer, keiner oder beiden Verstärkungslösungen zufrieden stellen? Berechnen sie quantitativ. (5 Pkt)
- b) Die SiC-Fasern kosten pro Volumen das 1,5 fache der SiC-Teilchen. Was wäre die preisgünstigere Lösung? (1 Pkt)

**Aufgabe 22****Nicht-Eisenwerkstoffe II****6 Punkt(e)**

- a) Welches sind die zwei wichtigsten Primärlegierungselemente für Mg? Welches sind die wesentlichen Härtungsmechanismen? (2 Pkt)
- b) Begründen Sie die Temperaturabhängigkeit der Umformbarkeit von Mg und seinen Legierungen. (2 Pkt)
- c) Welches Verhalten ist ein gravierender Nachteil für die Mg-Legierungen? Welche physikalisch/chemischen Eigenschaften und Vorgänge sind die Ursache dafür? (2 Pkt)

**Aufgabe 23****Nicht-Eisenwerkstoffe III****4 Punkt(e)**

- a) WC-Co ist das klassische Hartmetall. Beschreiben Sie verständlich, durch welche Maßnahmen die Bildung von Intermetallischen Phasen oder der Verbleib von freiem Graphit im Endprodukt während der Herstellung einer WC-Co Schneideplatte vermieden werden! (3 Pkt)
- b) Durch welche Zusatzmaßnahme kann die Schneidleistung von WC-Co Schneidplättchen erheblich gesteigert werden? (1 Pkt)

**Aufgabe 24****Nicht-Eisenwerkstoffe IV****6.5 Punkt(e)**

- a) Beschreiben Sie die Entstehung verschiedener Größenklassen intermetallischer Teilchen (Phasen) in den Al-Legierungen und deren Auswirkung auf die mechanischen Eigenschaften! (4 Pkt)

- b) Welche metallkundliche Gefügeveränderung tritt in ausscheidungsverfestigten Al(Li)-Legierungen bei hohen Temperaturen (z.B. 150 °C) und langen Einsatzzeiten auf? Welche Formel sollte die Gefügeveränderung richtig beschreiben? Von welchen Parametern ist die Geschwindigkeit der Gefügeveränderung abhängig? (2,5 Pkt)

**Aufgabe 25****Nicht-Eisenwerkstoffe V****5 Punkt(e)**

- a) Welche Voraussetzungen müssen Ausscheidungen oder Dispersoid-Teilchen in Al-Legierungen erfüllen, damit diese für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen (220 – 350 °C) geeignet sind? Nennen Sie mindestens zwei Voraussetzungen! Nennen Sie eine typische Legierungszusammensetzung für eine ausscheidungsverfestigte und eine dispersoidverfestigte Legierung! (2 Pkt)
- b) Nennen Sie ein Verfahren auf Basis mechanischer Umformung durch das dispersionsverfestigte Aluminiumlegierungen hergestellt werden können, die für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen (220 – 350 °C) geeignet sind! (1 Pkt)
- c) Welche thermodynamischen und kinetischen Regeln müssen erfüllt werden, damit ein übersättigter Mischkristall der Zusammensetzung Al-5Gew.% Fe bei der Verdüsung entsteht. (2 Pkt)

**Aufgabe 26****Nicht-Eisenwerkstoffe VI****7 Punkt(e)**

- a) Teilen Sie Kupfer und seine Legierungen grob ein und beschreiben Sie einige typische Anwendungen. (5 Pkt)


- b) Nennen Sie eine bekannte höchstfeste Cu-Legierung! Welche Vorteile besitzt sie gegenüber Stahl? (1 Pkt)



- c) Welche Sicherheitsmaßnahmen müssen bei der Herstellung und mechanischen Bearbeitung der in der vorherigen Aufgabe genannten höchstfesten Cu-Legierung unbedingt getroffen werden? (1 Pkt)